COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 AOUT 1880.

PRÉSIDENCE DE M. WURTZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce à l'Académie que M. *de Lesseps* a bien voulu accepter la mission de la représenter à la cérémonie de l'inauguration de la statue de *Denis Papin,* qui doit avoir lieu à Blois le 29 août.

M. **Mouchez** présente à l'Académie :

1° Le Tome XXIV des « Observations (1868-1869) » des *Annales de l'Observatoire de Paris;*

2° Le Tome XV des « Mémoires » de la même collection. Ce Volume comprend : l'Éloge historique de U.-J.-J. Le Verrier, par M. *J. Bertrand;* les Travaux de Leverrier, par M. *F. Tisserand;* la Théorie du mouvement de Vesta, par M. *G. Leveau;* un Mémoire sur les effets du roulement dans la théorie du pendule à réversion, par M. *A.-J. Yvon Villarceau;* un Mémoire sur le développement de la fonction perturbatrice, dans le cas où l'inclinaison mutuelle des orbites est considérable; application aux perturbations produites par Pallas sur Jupiter, par M. *F. Tisserand.*

ASTRONOMIE. — *Observations méridiennes des petites planètes, faites à l'Observatoire de Greenwich (transmises par l'Astronome royal, M. G.-B. Airy) et à l'Observatoire de Paris, pendant le deuxième trimestre de l'année 1880.* Communiquées par M. Mouchez.

Dates. 1880.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observation.
			(1) Cérès.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Avril. 1	8.55.32	9.37.51,66	+ 8,30	60.50.13,5	+ 30,0	Paris.
			(3) Junon.			
Avril. 1	9.18.41	10. 1. 4,05	+ 4,54	80.18.25,6	+ 7,0	Paris.
6	8.58.26	10. 0.28,81	+ 4,33	79.50.29,4	+ 7,7	Paris.
7	8.54.28	10. 0.26,26	+ 4,39	79.45.25,7	+ 6,6	Paris.
			(6) Hébé.			
Avril. 1	10.57.23	11.40. 2,55	+ 5,76	72.54.50,0	+ 7,6	Paris.
7	10.29.35	11.35.49,14	+ 5,84	72.24.27,3	+ 1,9	Paris.
8	10.25. 0	11.35.18,45	+ 5,83	72.20.15,2	+ 5,0	Paris.
			(78) Diane.			
Avril. 1	11.13. 4	11.55.46,01	— 8,13	98.35.11,6	—70,6	Paris.
7	10.44.24	11.50.40,44	— 8,05	98.18. 7,3	—71,2	Paris.
			(15) Eunomia.			
Avril. 1	11.45.20	12.28. 7,67	+ 9,49	111.33.46,6	+56,2	Paris.
7	11.16.29	12.22.50,68	+ 9,47	111. 2.44,0	+57,7	Paris.
8	11.11.42	12.21.59,16	+ 9,32	110.57. 5,9	+56,0	Paris.
16	10.43. 7	12.15.31,67	+ 9,01	110. 8.53,1	+60,5	Greenwich.
20	10.24.31	12.12.38,89	+ 9,12	109.43.16,1	+60,9	Greenwich.
			(51) Némausa.			
Avril. 15	11.59. 9	13.27.49,50	+ 5,67	90.11.35,5	—90,2	Greenwich.
16	11.54.24	13.27. 0,88	+ 5,23	91. 1.47,9	—91,7	Greenwich.
20	11.35.32	13.23.52,16	+ 5,21	89.24.28,0	—90,6	Greenwich.
24	11. 7.32	13.20.53,78	+ 5,42	88.50.21,2	—89,0	Paris.
26	10.58.16	13.19.29,37	+ 5,54	88.34.34,5	—89,3	Paris.
29	10.44.29	13.17.29,80	+ 5,16	88.12.42,5	—90,7	Paris.
30	10.39.55	13.16.52,05	+ 4,84	88. 5.56,1	—91,6	Paris.
Mai. 1	10.35.23	13.16.15,70	+ 4,67	87.59.22,9	—96,1	Paris.

Dates. 1880.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observation.
			(40) HARMONIA.			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Avril. 16	12.28.45	14. 1.26,81	+ 2,63	95.13.55,7	+19,0	Greenwich.
20	12. 9. 4	13.57.29,27	+ 2,72	94.55.15,8	+18,3	Greenwich.
24	11.40. 5	13.53.32,43	+ 3,00	94.37.52,2	+18,4	Paris.
26	11.30.17	13.51.35,37	+ 3,16	94.29.43,7	+17,6	Paris.
29	11.15.37	13.48.42,60	+ 2,75	94.18.24,1	+18,3	Paris.
30	11.10.44	13.47.46,26	+ 2,65	94.14.53,0	+18,8	Paris.
Mai. 1	11. 5.53	13.46.50,88	+ 2,80	94.11.29,2	+18,7	Paris.
4	10.51.24	13.44. 9,09	+ 2,67	94. 2. 8,8	+17,8	Paris.
5	10.46.36	13.43.17,06	+ 2,65	93.59.20,6	+18,0	Paris.
7	10.37. 4	13.41.36,23	+ 2,70	93.54.14,2	+19,8	Paris.
8	10.32.20	13.40.47,60	+ 2,78	»	»	Paris.
			(5) ASTRÉE.			
Avril. 26	12.42.10	14.54.20,24	— 6,20	97.25.29,8	—29,3	Greenwich.
29	12.18.23	14.51.39,00	— 6,14	97.11.25,4	—29,8	Paris.
30	12.13.33	14.50.44,73	— 6,18	97. 6.54,5	—28,4	Paris.
30	12.22.51	14.50.43,78	— 6,78	97. 6.51,8	—29,4	Greenwich.
Mai. 1	12. 8.43	14.49.50,36	— 6,24	97. 2.26,5	—29,6	Paris.
3	11.59. 2	14.48. 1,61	— 6,48	96.53.47,6	—32,2	Paris.
4	11.54.12	14.47. 7,56	— 6,45	96.49.39,9	—31,2	Paris.
5	11.49.23	14.46.13,70	— 6,44	96.45.40,0	—29,0	Paris.
7	11.39.45	14.44.27,07	— 6,26	96.37.57,9	—28,3	Paris.
13	11.20.21	14.39.18,55	— 6,22	96.17.57,3	—27,5	Greenwich.
15	11.10.52	14.37.41,75	— 6,01	96.12.23,6	—29,9	Greenwich.
17	11. 1.27	14.36. 8,12	— 6,24	96. 7.28,9	—30,1	Greenwich.
			(14) IRÈNE.			
Avril. 26	12.19.51	14.41.17,51	»	92.32.59,5	»	Paris.
29	12. 5.14	14.38.28,29	»	92.30.51,0	»	Paris.
30	12. 0.22	14.37.32,01	»	92.30.27,0	»	Paris.
Mai. 1	11.55.30	14.36.35,68	»	92.30.11,8	»	Paris.
3	11.45.46	14.34.43,42	»	92.30. 6,8	»	Paris.
4	11.40.55	14.33.47,71	»	92.30.21,8	»	Paris.
5	11.36. 4	14.32.52,54	»	92.30.46,0	»	Paris.
7	11.26.23	14.31. 3,58	»	92.31.59,8	»	Paris.
8	11.21.34	14.30. 9,81	»	92.32.56,8	»	Paris.
12	11.11.43	14.26.42,68	»	92.38.23,6	»	Greenwich.
13	11. 6.58	14.25.53,24	»	92.40.11,0	»	Greenwich.
14	11. 2.13	14.25. 4,88	»	92.42.10,9	»	Greenwich.

Dates 1880.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observation.
			(14) Irène (suite).			
	h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Mai. 15	10.57.30	14.24.17,49	»	92.44.21,5	»	Greenwich.
17	10.48. 7	14.22.46,12	»	92.49.13,0	»	Greenwich.
18	10.43.28	14.22. 2,49	»	92.51.56,0	»	Greenwich.
22	10.25. 3	14.19.20,58	»	93. 4.32,8	»	Greenwich.
24	10. 6.39	14.18. 8,10	»	93.11.50,7	»	Paris.
26	9.57.42	14.17. 1,77	»	93.19.50,8	»	Paris.
28	9.48.50	14.16. 1,49	»	93.28.25,5	»	Paris.
29	9.44.26	14.15.33,54	»	93.33. 1,5	»	Paris.
			(103) Héra.			
Avril. 26	11. 5.12	13.26.26,60	— 0,31	90.38.54,5	+ 2,2	Paris.
29	10.51.11	13.24.13,17	— 0,04	»	»	Paris.
30	10.46.32	13.23.29,99	— 0,05	90.22.44,1	+ 1,1	Paris.
Mai. 1	10.41.54	13.22.47,83	+ 0,18	90.19. 6,0	+ 3,9	Paris.
4	10.28. 4	13.20.45,14	— 0,45	90. 8.51,9	— 2,8	Paris.
5	10.23.29	13.20. 6,17	— 0,57	90. 5.54,1	+ 2,9	Paris.
7	10.14.23	13.18.51,87	— 0,16	90. 0. 8,9	— 4,6	Paris.
			(173) Ino.			
Avril. 30	10.10. 6	12.46.57,76	+17,75	79.15.21,1	+53,6	Paris.
Mai. 1	10. 5.37	12.46.24,79	+17,75	79.12.43,1	+45,9	Paris.
			(43) Ariane.			
Mai. 4	12.14.43	15. 7.41,30	+ 3,93	112. 5.47,3	+ 6,9	Paris.
7	12. 0. 1	15. 4.46,88	+ 3,91	111.48.34,3	+14,3	Paris.
8	11.55. 7	15. 3.48,31	+ 4,17	111.42.24,7	+ 7,1	Paris.
12	11.44.47	14.59.52,69	+ 4,35	111.17.11,1	+ 9,1	Greenwich.
15	11.30. 6	14.56.58,79	+ 4,07	110.57.22,6	+ 7,1	Greenwich.
17	11.20.22	14.55. 6,07	+ 4,07	110.43.56,8	+ 8,1	Greenwich.
24	10.37.30	14.49. 3,54	+ 4,09	109.56.39,1	+10,9	Paris.
25	10.32.46	14.48.16,85	+ 4,08	109.49.57,5	+ 9,9	Paris.
26	10.28. 6	14.47.31,54	+ 3,95	109.43.18,7	+ 8,6	Paris.
27	10.23.27	14.46.48,02	+ 4,01	109.36.43,6	+ 7,1	Paris.
28	10.18.49	14.46. 6,11	+ 4,05	109.30.14,2	+ 7,2	Paris.
29	10.14.13	14.45.25,82	+ 4,00	109.23.49,8	+ 7,4	Paris.
Juin. 2	9.56. 7	14.43. 3,14	+ 3,83	108.59.10,6	+ 7,0	Paris.
			(4) Vesta.			
Mai. 22	13. 3.57	16.58.41,37	+ 1,54	105. 7.15,7	+ 5,4	Greenwich.
24	12.44.54	16.56.49,88	+ 1,54	105. 9.52,8	+ 5,1	Paris.

Dates 1880.		Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Correction de l'éphémér.	Distance polaire.	Correction de l'éphémér.	Lieu de l'observation.
				④ VESTA.			
		h m s	h m s	s	° ′ ″	″	
Mai.	28	12.25.19	16.52.56,56	+ 1,54	105.15.53,7	− 1,6	Paris.
	29	12.20.22	16.51.56,63	+ 1,49	105.17.37,0	− 1,0	Paris.
Juin.	2	12. 0.37	16.47.53,48	+ 1,41	105.25.18,4	+ 4,3	Paris.
	3	11.55.40	16.46.52,42	+ 1,57	105.27.24,4	+ 4,9	Paris.
	7	11.45.12	16.42.48,02	+ 1,45	105.36.32,6	+ 5,1	Greenwich.
	8	11.40.16	16.41.47,82	+ 1,50	105.39. 0,4	+ 4,6	Greenwich.
	11	11.25.31	16.38.50,36	+ 1,56	105.46.53,6	+ 5,3	Greenwich.
	12	11.20.38	16.37.52,56	+ 1,57	105.49.41,4	+ 6,4	Greenwich.
	21	10.37.22	16.29.58,57	+ 1,63	106,18. 3,1	+ 6,3	Greenwich.
	22	10.23.21	16.29.12,41	+ 1,49	106.21.31,2	+ 4,9	Paris.
	23	10.18,40	16.28.27,55	+ 1,47	106.25. 7,1	+ 5,6	Paris.
	24	10.14. 1	16.27.44,19	+ 1,43	106.28.46,2	+ 5,4	Paris.
	28	9.55.41	16.25. 7,20	+ 1,47	106.44. 3,8	+ 4,6	Paris.
	29	9.51.10	16.24.32,22	+ 1,48	106.48. 4,5	+ 5,6	Paris.
				⑦ IRIS.			
Juin.	28	12.26.15	18.56. 5,83	+ 3,73	109.32.27,7	− 5,5	Paris.
	29	12.21.15	18.55. 2,11	+ 3,74	109.31.37,6	− 7,0	Paris.

» Les comparaisons se rapportent, pour Cérès, Junon et Vesta, aux éphémérides du *Nautical Almanac;* pour Diane, Némausa, Ino, aux Circulaires du *Berliner Jahrbuch;* pour Héra, à l'Éphéméride publiée dans les *Comptes rendus* (8 mars 1880).

» Toutes les autres observations se rapportent au *Berliner Jahrbuch.*

» Les observations de Paris ont été faites par M. H. Renan. »

PHYSIOLOGIE. — *Caractères distinctifs de la pulsation du cœur, suivant qu'on explore le ventricule droit ou le ventricule gauche.* Note de M. MAREY.

« Les expériences dans lesquelles nous avons étudié, M. Chauveau et moi, la pression du sang dans les ventricules du cœur nous ont fait voir que les phases des variations de cette pression ne sont pas les mêmes dans les deux ventricules. Le cœur droit donne dès le début de sa systole le maximum de son effort, tandis que, dans le ventricule gauche, la pression s'élève d'ordinaire jusqu'à la fin de la phase systolique.

» J'ai cherché longtemps si la pulsation du cœur, qui traduit les changements de consistance des ventricules, c'est-à-dire les variations de la pression du sang dans ces cavités du cœur, n'offrirait pas les mêmes différences de forme, et j'ai constaté en effet que, suivant la région où l'on explore la pulsation, on recueille des tracés de formes différentes.

» Le cœur de l'homme présente son ventricule droit un peu en avant, son ventricule gauche un peu en arrière ; il suit de là que, si l'on applique l'explorateur de la pulsation dans le quatrième espace intercostal et au-dessous du mamelon gauche, c'est la pulsation du ventricule droit qu'on doit recueillir, tandis que, si l'on place l'explorateur $0^{m},04$ ou $0^{m},05$ plus en dehors en faisant coucher le patient sur le côté gauche, on doit obtenir le tracé du ventricule gauche.

» On constate, en effet, que les deux tracés ainsi obtenus présentent des caractères différents et tels que la théorie les faisait prévoir; mais, comme la position du cœur varie assez souvent d'un sujet à un autre et comme certaines maladies peuvent augmenter encore ces variations individuelles, il ne serait pas prudent de s'en rapporter exclusivement au lieu où la pulsation a été recueillie pour affirmer qu'elle tient à l'un ou à l'autre ventricule. J'ai dû chercher un contrôle qui levât toute hésitation à cet égard : mes expériences m'en ont fourni plusieurs, parmi lesquels je ne citerai que les deux suivants.

» 1° *Le cœur droit et le cœur gauche ne se comportent pas de la même manière pendant un arrêt de la respiration.*

» On sait que le poumon est plus facilement traversé par le sang quand on respire que pendant l'arrêt respiratoire ; il en résulte qu'une stase se produit dans le cœur droit si la respiration est arrêtée. On voit aussitôt changer les caractères de la pulsation du cœur droit ; celle-ci perd de son amplitude et finit par être trois ou quatre fois plus faible qu'au début de l'arrêt respiratoire, lorsque cet arrêt s'est prolongé pendant trente à quarante secondes. Cette diminution d'amplitude de la pulsation du cœur se produit par suite de l'élévation du minimum des courbes ; les sommets restent toujours sur la même ligne horizontale. L'explication de ce phénomène est très simple : il tient à ce que le cœur, se vidant de moins en moins, à cause de la résistance pulmonaire, offre de moins en moins ces chutes de pression qui traduisent sa vacuité.

» Si l'on explore le cœur gauche pendant l'arrêt respiratoire, au lieu d'une diminution d'amplitude des pulsations on constate, au contraire, que celles-ci offrent un léger accroissement.

» 2° *Retentissement des ondes aortiques dans le tracé de la pulsation du ventricule gauche.*

» J'ai maintes fois signalé la solidarité intime qui unit les variations de la pression du sang dans le ventricule gauche et dans l'aorte, solidarité d'où résulte une similitude de forme entre les pulsations du ventricule gauche et de l'aorte pendant la période systolique. J'ai même observé que, si une influence quelconque, en faisant baisser la tension artérielle, fait naître des ondes dans l'aorte, ces ondes retentissent dans le tracé de la pression du ventricule gauche, où elles se traduisent par une bifurcation ou une trifurcation du sommet, selon que les ondes aortiques sont au nombre de deux ou de trois pendant la systole du ventricule.

» On voit apparaître ces ondes sur les pulsations cardiaque et aortique quand on fait baisser la tension artérielle par l'exercice musculaire, par l'inhalation de nitrite d'amyle, par l'hémorrhagie, etc. On les voit naître aussi après un effort prolongé quelque temps avec occlusion de la glotte.

» Sur l'homme, nous ne pouvons constater directement l'existence de ces ondes sur l'aorte, mais nous devons admettre qu'elles existent dans les mêmes conditions où nous les voyons se produire sur les grands mammifères. Or, dans ces conditions, le tracé du ventricule gauche présente des ondulations multiples, tandis que le ventricule droit ne montre ces ondes qu'à l'état de vestige et par propagation de voisinage.

» Des deux signes que nous venons de donner pour distinguer auquel des deux ventricules appartient la pulsation que trace le cardiographe, le premier est le plus facile à employer et semble devoir être très utile dans la pratique médicale, où souvent les signes d'auscultation ne permettent pas de déterminer avec certitude sur quelle moitié du cœur porte une lésion valvulaire. »

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE. — *Exemple remarquable de foudre verticalement ascendante.* Note de M. A. Trécul.

« Pendant l'orage de jeudi soir, 19 août, il y eut des cas de foudre qui me paraissent dignes d'être signalés à l'Académie. Les étincelles, ou plutôt les traits fulgurants qui traversaient horizontalement la nue, avaient une dimension extraordinaire. Quelques-uns avaient en apparence la largeur de ma main, c'est-à-dire environ $0^{m},08$ à $0^{m},09$; mais ce ne sont pas ceux-là que je veux signaler. Plusieurs autres s'élevaient verticalement, de

derrière les arbres de la place Jussieu, à une distance qui devait être comprise dans l'enceinte de l'Entrepôt des vins. Il me semble qu'ils partaient de paratonnerres de cet entrepôt, que pourtant je ne distinguais pas, la nuit commençant.

» Le premier que j'aperçus, et quelques autres ensuite, s'élevaient isolément, puis s'éteignaient à une petite hauteur, en s'épanouissant en un magnifique éclair à peu près circulaire, dont la lumière diminuait du centre à la circonférence. L'un de ces épanouissements, moins étendu que les précédents, plus nettement délimité au sommet que sur les côtés, très lumineux, avait une figure obovée, large de $0^m, 20$ à $0^m, 25$, terminant la colonnette de feu.

» Enfin, à deux reprises, je vis deux de ces colonnettes lumineuses, s'élevant simultanément et parallèlement, à une distance que je jugeai égale à l'intervalle de deux paratonnerres voisins. A une certaine hauteur, qui ne devait guère dépasser celle des paratonnerres, elles se précipitaient l'une vers l'autre, exactement à angle droit. Elles étaient alors terminées en pointe et s'éteignaient, sans déflagration et sans bruit, avant de s'être réunies. »

M. le Secrétaire perpétuel annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Dominique-Alexandre Godron*, Correspondant de la Section de Botanique, décédé à Nancy.

Cette nouvelle est communiquée à l'Académie par une Lettre de M. Paul Godron, fils de notre regretté Correspondant.

MEMOIRES LUS.

M. Ch. Brame donne lecture d'une Note portant pour titre : « Des cyclides et des encyclides ».

(Renvoi à la Section de Chimie.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Le Soleil induirait sensiblement la Terre alors même que son pouvoir magnétique serait simplement égal à celui de notre globe. Induction de la Lune par la Terre et variation diurne lunaire des boussoles terrestres;* par M. Quet.

(Renvoi à la Section de Physique.)

« Le Soleil induit la Terre de diverses manières : par sa rotation, par la vitesse du globe sur l'orbite, par la rotation de la Terre et par les variations qu'il éprouve dans sa constitution électrique. Je montrerai plus tard que les forces électromotrices dues aux trois premières causes sont la première environ 14 fois plus grande que la deuxième, et celle-ci environ 72 fois plus forte que la suivante. C'est de l'induction due à la révolution de la Terre que je vais m'occuper; si elle est sensible, la résultante des trois forces le sera aussi. Avant de traiter cette question, il est bon de rechercher jusqu'à quel point la Terre induit avec efficacité les conducteurs qui, à sa surface, sont animés de très faibles vitesses relatives.

» J'ai mis à plat, sur une table, un multiplicateur rectangulaire dont le fil communiquait par ses deux bouts avec les extrémités fixes du fil d'un galvanomètre. Pendant une demi-révolution du multiplicateur, qui était produite autour d'un axe parallèle aux longs côtés du rectangle et très rapproché de l'un des faisceaux du fil, la vitesse du milieu du faisceau le plus éloigné de l'axe était à très peu près de $0^{m},1$ par seconde et l'aiguille du galvanomètre se déviait de plus de 85°. La théorie de ces sortes d'expériences permet de passer du fait observé dans un lieu déterminé au fait général et d'en conclure que, sur tous les points du globe, l'induction des conducteurs en mouvement relatif produit des effets sensibles lorsque la vitesse est de $0^{m},1$, pourvu que la direction de cette vitesse ne fasse pas un trop petit angle avec celle de l'aiguille d'inclinaison. Comme le mouvement de rotation commun à la Terre et au conducteur ne produit pas d'induction, on peut en faire abstraction et regarder dans ce qui précède la vitesse relative comme une vitesse absolue.

» Admettons maintenant que la Terre et le Soleil aient le même pouvoir magnétique, de telle sorte que, à parité de longitude et de latitude, l'origine des longitudes étant convenablement choisie, la déclinaison, l'incli-

naison et l'intensité magnétiques soient égales sur les deux surfaces. Il est clair que deux conducteurs égaux éprouveront des inductions égales s'ils sont placés en deux points correspondants des deux surfaces, et qu'ils soient animés de vitesses relatives égales et inclinées du même angle sur les directions des deux forces magnétiques. Le conducteur qui se mouvra à la surface du Soleil avec une vitesse relative de $0^m,1$ éprouvera donc une induction sensible, comme nous l'avons montré par une expérience faite sur la Terre.

» Menons un rayon vecteur du centre du Soleil à celui de la Terre, et concevons le conducteur placé sur ce rayon tour à tour à la surface du Soleil et au centre de la Terre. Dans ces deux positions, il se mouvra parallèlement à la direction que suit le globe, et il aura sur le Soleil une vitesse relative de $0^m,1$ et dans le globe une vitesse égale à celle de la Terre. Il s'agit de comparer les deux forces électromotrices produites dans ces deux conditions.

» En général, la force électromotrice produite par le Soleil sur un conducteur et due à la vitesse de ce dernier est proportionnelle au produit de trois quantités : la force magnétique D de l'astre au point où se trouve le conducteur, la vitesse V de ce mobile, et le sinus de l'angle d que la direction de la vitesse fait avec celle de la force magnétique. Sa valeur est donnée par cette formule

$$F = \frac{KDV \sin d}{2}.$$

Sur un même rayon vecteur mené du centre du Soleil, la force magnétique, qui reste sensiblement parallèle à elle-même, varie à peu près en raison inverse des cubes des distances; elle s'affaiblit donc beaucoup lorsque la distance devient très grande. Mais cela n'empêche pas que la force électromotrice ne puisse conserver une valeur très notable : il suffit en effet que, par compensation, la vitesse devienne assez grande. Cette force ne changerait même pas si la vitesse, restant parallèle à elle-même, variait en raison directe du cube des distances.

» Si le conducteur placé au centre de la Terre avait une vitesse absolue de $0^m,1$, la force électromotrice qu'il éprouverait serait 9887158 fois plus faible qu'à la surface du Soleil, ce nombre étant le cube de 214,68 et la distance de la Terre au Soleil étant de 214,68 rayons solaires. Sa force électromotrice resterait la même que sur le Soleil si sa vitesse devenait 9887158 fois $0^m,1$, ou de $988715^m,8$. Comme cette dernière vitesse est envi-

ron 32 fois plus grande que celle de la Terre, il s'ensuit que le conducteur éprouvera une induction 32 fois plus faible qu'une force dont les effets sont rendus sensibles par des expériences faites sur la Terre; elle est donc elle-même une force sensible, et à plus forte raison en est-il ainsi de la résultante des trois inductions.

» On arriverait à une conclusion analogue si aux points correspondants de la Terre et du Soleil, la déclinaison et l'inclinaison restant les mêmes, l'intensité magnétique était 2, 3, ... fois plus faible sur le Soleil que sur la Terre. Si l'on remarque que dans notre expérience on aurait pu très notablement diminuer la vitesse de rotation du multiplicateur sans que l'écart de l'aiguille du galvanomètre cessât d'être sensible, on en conclura que l'induction de la Terre par le Soleil ne pourrait être insensible que si le pouvoir magnétique de l'astre était de beaucoup inférieur à celui de la Terre. Cette grande faiblesse de pouvoir magnétique n'est pas probable, et il est naturel de supposer, au contraire, un grand pouvoir magnétique à un astre qui, sous tant de rapports, jouit d'une puissance énorme.

» Par ce genre de raisonnement, et sans être obligé de faire d'hypothèse, on verra facilement que l'induction de la Lune due à sa révolution autour de la Terre donne lieu à une force électromotrice qui est 21 fois plus petite que celle dont les effets sont rendus sensibles par une expérience faite sur la Terre, et qui, par conséquent, est elle-même sensible. Comme l'induction du satellite produite par la rotation de la Terre est 27 fois environ plus grande que la précédente, ainsi que nous le verrons plus tard, la résultante sera une force sensible, et il en sera de même de la réaction sur les courants électriques particulaires de la Terre, ce qui nous conduira à une variation diurne des boussoles terrestres qui est réglée sur les heures lunaires. »

M. P.-A. Picard adresse une Note relative au mouvement alternatif d'une machine magnéto-électrique actionnée par le courant d'une machine dynamo-électrique, mouvement qui a été signalé dans une Note récente de M. *A. Gérard*, portant pour titre : « Sur un paradoxe électro-dynamique ».

(Commissaires : MM. Edm. Becquerel, Jamin, P. Thenard.)

M. A. Netter adresse une Note intitulée : « Fait expérimental démontrant que, chez les fourmis, il n'y a ni langage antennal ni échange d'idées ».

(Commissaires : MM. H. Milne Edwards, Ém. Blanchard.)

M. **Mourgue** adresse un Mémoire portant pour titre : « Origine, nature et rôle économique des atterrissements primitifs ».

(Commissaires : MM. Daubrée, Hébert, Des Cloizeaux.)

M. **Mourgue** adresse une Note « Sur le rôle de la phlogose névrasculaire pneumogastrique dans les maladies du cœur ».

(Renvoi au Concours des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. **Edm. Lippmann** adresse un Mémoire intitulé : « De l'alimentation dans le 22e régiment de dragons ».

(Renvoi à l'examen de M. Larrey.)

M. **Rattier** adresse une Note concernant un moyen de combattre le Phylloxera par l'échaudage des vignes.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

Le Mémoire de M. **J. Boussingault** sur la fermentation alcoolique rapide, dont un extrait a été inséré aux *Comptes rendus* de la séance précédente, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Pasteur et Wurtz.

M. **Poincaré** demande et obtient l'autorisation de retirer du Secrétariat son Mémoire sur les formes cubiques ternaires et quaternaires, sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Une Brochure de M. *W.-A. Goodyear*, publiée par ordre du gouvernement du Salvador, sur les phénomènes volcaniques survenus en décembre 1879 et janvier 1880, dans la région d'Ilopango, département de San Salvador. (Cette Brochure est transmise à l'Académie par le Consul général de la République du Salvador.)

2° Deux Ouvrages de M. *J. Cral*, écrits en langue allemande et portant

pour titres : « Manuel du service télégraphique, 3e édition, 1880 », et « Les éléments du service télégraphique, 8e édition, 1880 ».

PHYSIQUE. — *Sur les variations du coefficient de dilatation du verre.* Note de M. J.-M. Crafts, présentée par M. Friedel.

« Dans des Communications précédentes, j'ai essayé de compléter les expériences d'autres observateurs et de résumer les théories les plus importantes sur les variations des points fixes des thermomètres; mais il reste à discuter la question de la variation du coefficient de dilatation du verre : ce phénomène, qui présente un inconvénient bien plus grave que les variations déjà observées des points fixes, paraît avoir échappé jusqu'ici à tous ceux qui se sont occupés du sujet.

» Si la boule d'un thermomètre se contracte d'une manière permanente, toute la colonne de mercure est déplacée sur l'échelle, d'un certain nombre de degrés, et l'on corrige chaque observation de température en déduisant ce chiffre du nombre observé; mais, si le coefficient de dilatation varie, l'intervalle entre deux points fixes varie en conséquence et la graduation devient inexacte. Des thermomètres chauffés longtemps à 355° ont eu leur coefficient de dilatation diminué, de sorte que, pendant que le point zéro est monté de t degrés, le point 100 est monté à $100 + t + t'$. La Table suivante fait voir la valeur de cette variation sur sept thermomètres :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Déplacement du zéro.....	23,0	24,0	26,0	16,6	11,0	15,8	11,7
Déplacement du point 100.	23,9	24,45	26,85	17,1	11,7	16,6	12,2
Intervalle de 0° à 100°....	100,9	100,45	100,85	100,5	180,7	100,8	100,5

» On ne peut pas attribuer une grande exactitude à ces chiffres, parce qu'un système erroné de graduation ou un calibrage défetueux peut influer sur les résultats. On a cherché une preuve plus positive de l'existence de ce phénomène, en faisant des expériences avec un thermomètre à poids. Le coefficient moyen de dilatation du verre, k, fut déterminé par la méthode de Regnault entre 0° et 100°, et entre 0° et 216°,14. Le thermomètre fut alors vidé de mercure, renfermé dans un tube scellé pour le protéger contre la poussière, chauffé dans le soufre bouillant pendant cent heures et refroidi graduellement pendant cinquante heures. La Table suivante

donne les valeurs du coefficient moyen de dilatation k_a avant le chauffage et k_b après le chauffage :

0°-100°....	k_a =	0,00002788,	0,00002788,	0,00002781,	0,00002779,
»	k_b =	0,00002743,	0,00002740,	0,00002740,	0,00002739,
0°-216°,14.	k_a =	0,00002979,			
»	k_b =	0,00002914.			

» La variation du coefficient observée n'aurait augmenté que d'environ 0°,28 la valeur de 100° sur l'échelle de ce thermomètre ; mais l'effet moins prononcé de la chaleur, dans ce cas, s'explique probablement par le fait que le réservoir de ce thermomètre était formé d'un tube en verre rançais ordinaire, tandis que les thermomètres examinés plus haut avaient des boules soufflées à la lampe. On remarque que la valeur de la variation du coefficient devient plus considérable pour la plus haute température.

» Un plus grand nombre d'observations à des températures différentes permettrait de calculer la loi qui fixe les valeurs de k suivant la formule

$$k_t = a + bt \mp ct^2,$$

et il serait intéressant de déterminer si ces valeurs deviennent identiques pour une même espèce de verre après un long chauffage et un refroidissement lent. Cette question a une importance pratique pour la fabrication des thermomètres, parce que, s'il est exact de supposer que les irrégularités dans le coefficient de dilatation d'un verre puissent venir des divers degrés de tension (¹) produits pendant le soufflage de la boule, et que l'on puisse les faire disparaître par le traitement indiqué dans ces essais, on pourrait revenir à l'idée de Regnault de définir les espèces de verre par leur composition chimique, de sorte que, en déterminant le coefficient de dilatation propre à chaque espèce, on pourrait déterminer d'avance la marche d'un thermomètre fait avec ce verre. Un verre contenant une forte proportion d'oxyde de plomb serait convenable pour ces études, parce que toutes les recherches de Regnault, aussi bien que les observations que l'on vient de décrire sur la dépression plus faible des points zéro, indiquent l'usage du cristal pour des thermomètres qui doivent servir à des mesures

---

(¹) L'existence d'un état de tension dans le verre refroidi brusquement paraît être démontrée par les expériences de M. Dufour, qui a trouvé qu'il y a un dégagement de chaleur quand on fait éclater les larmes bataviques. M. Dahlander a observé qu'une tension mécanique appliquée à un fil métallique augmente son coefficient de dilatation par la chaleur.

très exactes de température jusqu'à 150°. Ce sont des questions que je n'ai pas essayé de poursuivre plus loin; ces recherches ont eu pour but de trouver les moyens pratiques de remédier aux plus graves inconvénients des thermomètres destinés à servir à de hautes températures.

» L'usage est déjà répandu de thermomètres à échelle limitée, c'est-à-dire ayant une échelle qui n'indique que les températures entre deux points choisis comme limites, 200° à 300° par exemple, et ces thermomètres sont les seuls qui doivent être employés dans des expériences exactes à de hautes températures, parce que ce sont les seuls qui permettent de chauffer toute la colonne de mercure. Les thermomètres à échelle limitée que l'on fabrique à Paris ont l'avantage sur les thermomètres allemands de donner le point zéro et quelques divisions jusqu'à 4° ou 5°; à partir de là, un réservoir soufflé sur la tige reçoit le mercure correspondant à la partie de la tige que l'on veut supprimer (de 5° à 200° par exemple). On voit facilement qu'un déplacement considérable du point zéro dans un tel thermomètre fait monter le mercure dans le réservoir, et il est très important de rendre la boule incapable de se contracter avant de remplir le thermomètre. Un essai dans cette direction, fait avec un thermomètre en verre ordinaire français et avec un autre en verre de soude allemand très fusible, démontre que l'on peut arriver à un bon résultat en chauffant pendant cent heures dans le soufre bouillant et en refroidissant lentement pendant cinquante heures. Ces thermomètres furent ensuite remplis de mercure, laissés pendant deux mois en repos, et leurs points zéro furent déterminés; après ce traitement, on les chauffa pendant quarante-huit heures à 355°, et l'on trouva que les points zéro avait monté de moins de un degré. Il faudrait essayer si une autre opération, plus facile à exécuter dans une fabrique, ne pourrait pas donner des résultats encore meilleurs; on pourrait, par exemple, employer un refroidissement très lent et mettre une semaine pour faire passer un thermomètre de la chaleur rouge sombre à la température ordinaire. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'acide tungstoborique.* Note de M. **D. Klein**, présentée par M. Wurtz.

« Quand on introduit dans une solution d'un tungstate alcalin, maintenue à l'ébullition, de l'acide borique, il ne se produit pas de dépôt d'acide tungstique : il se forme des borates et un paratungstate. Le tungstate de

sodium donne lieu, en particulier, à la réaction exprimée par l'équation

$$12Na^2O, TuO^3 + 28BoO^3H^3$$
$$= 5Na^2O, 12TuO^3 + 7(Na^2O, 2Bo^2O^3) + 42H^2O.$$

Le sel correspondant de potassium donne lieu à une réaction analogue, ne différant de celle-ci que par la nature des borates formés.

» Avec le tungstate de sodium on obtient une eau mère très dense, qui finit par abandonner des cristaux de paratungstate et un sel en masses radiées qu'une cristallisation subséquente décompose en borax et paratungstate de sodium. C'est probablement une combinaison moléculaire de ces deux sels. Quand on augmente la proportion d'acide borique et qu'on prolonge l'ébullition, on donne lieu à la production de sels particuliers. En maintenant à l'ébullition pendant quatre à cinq heures 500^{gr} de tungstate de sodium et 750^{gr} d'acide borique dissous dans 4^{lit} d'eau, et séparant les produits formés par voie de cristallisations successives, nous avons d'abord obtenu divers polyborates de sodium, puis comme résultat final environ 500^{gr} d'une eau mère d'une densité supérieure à 3. Ce liquide, abandonné à lui-même pendant un mois, a fini par se prendre en une masse visqueuse, blanchâtre et opaque, ayant tout à fait la consistance d'un mastic. Jusqu'à présent nous n'avons pu en extraire aucun produit offrant assez de garanties de pureté pour être susceptible d'analyse.

» Avec les sels de potassium on obtient une réaction beaucoup plus nette; les cristallisations s'opèrent avec une facilité remarquable.

» Quand on opère comme il a été dit ci-dessus, avec poids égaux d'hydrate borique et de tungstate de potassium, on obtient par concentration et refroidissement :

» 1° Un dépôt d'acide borique et de pentamétaborate monopotassique $Bo^5O^{10}KH^4 + 2H^2O$;

» 2° Un sel en cristaux aciculaires, qui se dépose ensuite (sel A);

» 3° Une cristallisation confuse, mélange de divers sels;

» 4° Un deuxième sel en cristaux aciculaires analogue au premier, mais de composition différente (sel B);

» 5° Une cristallisation confuse, mélange de divers sels, dont quelques-uns fort solubles.

» Nous n'avons pu convenablement étudier, jusqu'à présent, que le premier sel aciculaire (sel A). Il est aisé de le purifier par cristallisations et lavages à l'alcool. Ce sel est assez soluble dans l'eau; à 20°, 9 parties d'eau

en dissolvent environ 5 parties. A chaud, l'eau en dissout trois à quatre fois son poids. La densité de sa solution saturée à 20° est 1,36.

» Son analyse présente certaines difficultés; nous avons dû appliquer à l'acide borique qu'il renferme le seul procédé analytique employé : l'expulsion par le traitement à l'acide fluorhydrique et l'évaluation par différence.

» La potasse et l'acide tungstique ont été dosés par le procédé de M. Margueritte. Nous avons obtenu les résultats suivants :

Eau chassée à 190°	8,02	7,73	7,90
Perte par calcination	1,40	1,35	»
Acide tungstique	81,23	81,08	80,79
Potasse	6,90	6,66	»
Anhydride borique et perte (par différence)	2,45	3,18	»
Total	100,00	100,00	»

» La perte par calcination comprend évidemment une certaine proportion d'acide borique; elle ne représente pas tout entière l'eau combinée, dont les dernières traces ne s'en vont que difficilement. En chauffant ce sel avec ménagement à une température voisine du rouge sombre jusqu'à cessation de perte de poids, et évitant toute influence réductrice, on le décompose totalement; il jaunit : la perte par calcination est alors limitée à 0,7 pour 100. Telle est, probablement, la proportion à laquelle s'élève l'eau qu'une température de 190° ne chasse pas.

» Nos analyses concordent assez bien avec la formule :

11 Aq	7,64
2HO	1,39
$9TuO^3$	80,93
$2K^2O$	7,29
Bo^2O^3	2,85
	100,00

» Sur les 2^{mol} d'eau de constitution, 1^{mol} se sépare au-dessous de 190°, l'autre au rouge sombre.

» Nous faisons des réserves quant à l'existence dans ce sel de 2^{mol} d'eau de constitution; ce qui, toutefois, rend leur existence probable, c'est qu'il possède une réaction acide assez tranchée et que 1^{mol} d'eau au moins ne se sépare qu'à une température assez élevée.

» La proportion d'acide carbonique chassée en fondant ce tungstoborate desséché à 190° avec un poids donné de carbonate de soude concorde avec les nombres que nous a donnés l'analyse.

» Cette perte, dans deux essais, a été de 17,71 pour 100 et de 17,54 pour 100, rapportée à 100 parties de sel à 11^{mol} d'eau de cristallisation.

» Dans les conditions de l'expérience, 1^{mol} d'anhydride borique déplace 2^{mol} d'acide carbonique; quant à l'anhydride borique, on sait qu'il se substitue à l'acide carbonique équivalent à équivalent.

» Le calcul nous a donné, pour la perte de poids dans cet essai,

$$9CO^2 + H^2O = 17,56 \text{ pour } 100.$$

» L'acide tungstoborique diffère, quant à sa constitution, de divers autres acides borotungstiques que nous avons pu préparer; c'est l'analogue de l'acide décatungstique inconnu,

$$10\left(Tu \begin{matrix} \diagup O,OH \\ \diagdown O,OH \end{matrix}\right) - 6H^2O = (TuO^3)^{10}, 4H^2O.$$

» Il se forme par l'union à 9^{mol} d'acide tungstique, de 1^{mol} d'hydrate dimétaborique $Bo^2O^2 \begin{matrix} \diagup OH \\ \diagdown OH \end{matrix}$, avec élimination de 6^{mol} d'eau. Sa formation est exprimée par l'équation suivante :

$$9\left(Tu \begin{matrix} \diagup O,OH \\ \diagdown O,OH \end{matrix}\right) + \left(Bo^2 \begin{matrix} \diagup O,OH \\ \diagdown O,OH \end{matrix}\right) - 6H^2O = 9TuO^3, Bo^2O^3, 4H^2O$$

» Nous avons pu isoler cet acide, en employant la méthode suivie par M. de Marignac pour préparer les acides silicotungstiques.

» L'acide tungstoborique rend donc probable pour l'acide tungstique l'existence d'anhydrohydrates supérieurs à l'acide métatungstique, de véritables acides polytungstiques analogues aux acides polymolybdiques, qui, eux, sont parfaitement étudiés.

» Ainsi se trouve confirmée une des prévisions d'Auguste Laurent.

» Il est plus que probable, il est même certain pour nous que Laurent, ayant étudié les borates et les tungstates, doit forcément avoir obtenu le sel que nous signalons, ou un sel analogue, qu'il aura pris pour un tungstate.

» Nous n'en avons cependant pas trouvé trace dans ses Œuvres; mais, par le seul fait qu'il a étudié séparément les borates et les tungstates, il a dû rechercher les réactions réciproques de ces sels et de leurs acides générateurs [1]. »

---

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de M. Wurtz.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les produits de la distillation de la colophane.* Note de M. **Ad. Renard**, présentée par M. Wurtz.

« Les produits de la distillation de la colophane, soumis à de nombreuses distillations fractionnées, après avoir été agités avec de la lessive de soude pour les débarrasser de plusieurs acides de la série grasse, fournissent, entre autres hydrocarbures que je me propose d'étudier, un carbure bouillant de 103° à 106°, dont l'étude fait l'objet de la Note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Pour l'avoir pur, on le lave une dernière fois avec de la lessive de soude, on le sèche sur du chlorure de calcium, on le laisse ensuite en contact pendant quelque temps avec du sodium, puis enfin on le distille sur un fragment de ce même métal dans un courant d'acide carbonique.

» Il a donné à l'analyse les résultats suivants :

			C^7H^{12} exige
C..............	87,2	87,3	87,5
H..............	12,7	12,7	12,5
			100,0

qui conduisent à la formule C^7H^{12}, confirmée par sa densité de vapeur, qui a été trouvée égale à 3,22 (théorie, 3,31).

» Ce carbure, pour lequel je propose le nom d'*heptène,* est incolore, mobile; il possède une odeur particulière, il est soluble dans l'alcool et l'éther. Sa densité à $+20° = 0,8031$. Il est sans action sur la lumière poarisée. Il bout de 103° à 106°.

» Placé sur le mercure dans une cloche pleine d'oxygène, il absorbe rapidement ce gaz, en même temps qu'il se forme une très petite quantité d'acide carbonique.

» Il est sans action sur les solutions ammoniacales de chlorure cuivreux ou de nitrate d'argent.

» Traité par le chlore, il fournit des produits résineux en dégageant de l'acide chlorhydrique. Le brome réagit sur lui avec violence en dégageant de l'acide bromhydrique.

» En faisant tomber ce corps goutte à goutte sur le carbure refroidi et abandonnant ensuite le mélange, en présence d'un excès de brome, pendant deux ou trois jours à l'ombre, on obtient un liquide épais qui, lavé à l'eau alcaline pour enlever l'excès de brome, laisse une huile lourde, oran-

gée, qui, traitée par l'éther, laisse déposer un composé bromé cristallisé que l'on purifie par quelques cristallisations dans l'éther bouillant et dont l'analyse conduit à la formule $C^7H^6Br^6$. Ce corps fond à 134° et, vers 150°, se décompose en dégageant de l'acide bromhydrique.

» Si dans l'opération précédente on abandonne le mélange en présence d'un excès de brome pendant huit ou dix jours au soleil, jusqu'à ce que tout dégagement d'acide bromhydrique ait cessé, on obtient un dérivé hexabromé liquide, isomère du précédent, qui se présente sous forme d'une huile très épaisse, de couleur brune. Comme son isomère solide, l'heptène hexabromé liquide se décompose vers 150° en dégageant de l'acide bromhydrique.

» Enfin le brome peut encore donner avec l'heptène un bibromure $C^7H^{12}Br^2$. Pour l'obtenir on fait tomber goutte à goutte une solution du carbure dans l'éther dans une solution de brome également dans l'éther et bien refroidie. Les deux corps se combinent sans dégagement d'acide bromhydrique. On cesse d'ajouter du carbure un peu avant que la liqueur de brome soit complètement décolorée. En l'abandonnant ensuite à l'évaporation spontanée dans des capsules, on obtient le bibromure sous forme de cristaux blancs très instables, qui, quelques minutes après leur formation, verdissent en dégageant de l'acide bromhydrique. Ce n'est qu'en déterminant la quantité de brome nécessaire pour saturer un poids connu d'heptène, ce dont on est averti par la coloration rouge que prend la liqueur, que j'ai pu arriver à établir sa composition.

» L'acide nitrique fumant réagit sur l'heptène avec beaucoup de violence en donnant naissance à des produits résineux. Avec l'acide nitrique de densité 1,15, l'attaque est calme et ne commence que vers 80°. Il ne se produit pas de vapeurs nitreuses, mais il se dégage de l'oxyde de carbone mélangé d'un peu d'acide carbonique en même temps qu'il distille un mélange d'acide acétique et d'acide formique. Quant au résidu de l'opération, après l'avoir fait bouillir quelque temps avec de l'acide nitrique ordinaire pour dissoudre la petite quantité de résine qui a pris naissance, on le soumet à l'évaporation, et par le refroidissement on obtient une masse cristalline formée par un mélange d'acide oxalique et d'acide succinique.

» L'heptène, traité par l'acide chlorhydrique gazeux, se colore en vert foncé sans produire de chlorhydrate; il en est de même si l'on fait usage de sa solution dans l'alcool ou l'éther. Chauffé à 100° en tube scellé avec de l'acide chlorhydrique aqueux, il n'est pas sensiblement attaqué et on le retrouve à peu près intact après l'opération.

» Traité par l'acide sulfurique ordinaire, ou mieux l'acide sulfurique fumant, l'heptène s'échauffe en dégageant de l'acide sulfureux. En opérant avec précaution et en refroidissant, presque tout le carbure se dissout dans l'acide. Après vingt-quatre heures de contact, en ajoutant de l'eau, on voit remonter une couche huileuse qui, distillée après avoir été lavée à la soude et séchée sur du chlorure de calcium, commence à bouillir vers 110°; il passe alors de l'heptène non altéré, puis la température monte rapidement au delà de 200°. En soumettant à des distillations fractionnées les produits recueillis de 200° à 250°, on obtient un carbure polymère du premier, le *diheptène* $C^{14}H^{24}$, bouillant de 235° à 240°, qu'on purifie par une dernière distillation sur du sodium dans un courant d'acide carbonique.

» Soumis à l'analyse, il a donné les résultats suivants :

		$C^{14}H^{24}$ exige
C.	86,9	87,5
H................	12,2	12,5
		100,0

» Ce carbure est très oxydable; exposé à l'air, il se résinifie rapidement. Introduit au-dessus du mercure dans une éprouvette pleine d'oxygène, il absorbe ce gaz huit à dix fois plus vite que l'heptène. Il est sans action sur la lumière polarisée. Quant à la liqueur acide provenant de l'action de l'acide sulfurique sur l'heptène, elle renferme une petite quantité d'un acide sulfoné, dont le sel de baryum est très soluble et incristallisable.

» Enfin l'heptène peut s'unir avec les éléments de l'eau pour former un hydrate cristallisé, sur lequel je me propose de revenir prochainement, et que l'on obtient en abandonnant dans des ballons incomplètement bouchés quelques centimètres cubes de carbure et d'eau (¹). »

GÉOGRAPHIE. — *Sur le projet d'établissement d'une station hospitalière aux sources de l'Ogôoué, par le Comité français de l'Association africaine.* Note de M. **Mizon**, présentée par M. de Lesseps.

« La production industrielle s'est considérablement développée en Europe, pendant que les nations autrefois tributaires des usines européennes se sont appliquées à manufacturer chez elles les produits ouvrés que nos

(¹) Je me fais un devoir de signaler à l'Académie le concours que m'a prêté dans ce travail M. Henri Rôze, élève du laboratoire de l'École d'industrie de Rouen.

industriels exportaient. Les débouchés diminuaient en même temps que s'augmentait le nombre des fabriques européennes, et c'est ainsi que s'explique, en grande partie du moins, la crise commerciale et industrielle que subit l'Europe. Il importe de rechercher de nouveaux marchés de consommation.

» La Chine, avec ses 400 millions d'habitants, paraissait devoir consommer des quantités de produits européens; mais les Chinois, trompant notre attente, achetant peu et nous vendant leurs matières premières, attirent à eux le numéraire européen.

» L'Afrique, que l'on considérait comme un vaste désert inhabité, s'est heureusement révélée à l'Europe, toute différente, grâce aux voyages entrepris depuis le commencement du siècle. Très fertile, peuplée de près de 120 millions d'habitants qui sont avides de marchandises européennes, l'Afrique semble destinée à absorber largement tout l'excès de la production européenne. Les nations européennes ont toutes vu cet avenir, et chacune d'elles cherche le meilleur moyen de pénétrer à son profit dans l'intérieur du continent africain, par la voie la plus courte ou la plus économique.

» Au point de vue de son exploitation commerciale, l'Afrique peut être divisée en sept régions, dont cinq, connues, sont en contact avec les Européens. Les deux dernières régions, qui sont les plus vastes, les plus peuplées, et plus importantes que les cinq premières réunies, comprennent le bassin du Niger et celui du Congo. Le bassin du Niger est peuplé d'environ 20 millions d'habitants; celui du Congo de 40 millions.

» Les essais tentés jusqu'ici pour pénétrer directement dans les bassins du Niger et du Congo, en remontant ces fleuves à partir de leur embouchure, ont malheureusement été infructueux. Le delta du Niger, marécageux, sous un climat torride, semble interdire toute organisation permanente. Le Congo, navigable pendant 80 milles jusqu'aux chutes de Yellaba, devient aussitôt impraticable sur un espace de 250 milles, jusqu'à Stanley-Pool, à cause des sauts et des rapides. A partir de Stanley-Pool, le fleuve, sur un cours de 3000^{km}, n'a qu'un seul obstacle.

» Il était évident que, pour arriver à l'exploitation régulière des deux grands et riches bassins du Niger et du Congo, il fallait éviter leurs embouchures, les tourner; or, de toutes les nations européennes, la France est celle qui est dans la meilleure situation pour tenter cette entreprise et y réussir. En effet, deux fleuves secondaires, partant de nos colonies du Sénégal et du Gabon, et s'enfonçant dans l'intérieur, ne sont séparés du

Niger et du Congo que par des plateaux étroits. Qu'une route soit frayée ou qu'une voie ferrée soit installée sur ces plateaux séparatifs, et aussitôt les deux grandes routes commerciales du Soudan viendront déboucher, l'une dans notre colonie du Sénégal, l'autre dans notre comptoir du Gabon.

» Nos établissements du Sénégal, réduits, il y a trente ans, aux quatre points de Saint-Louis, Gorée, Bakel et Joal, se sont étendus vers l'intérieur; notre commerce, affranchi des tributs que l'on payait aux riverains, a pu s'effectuer en toute sécurité; le pavillon français a flotté sur le haut Sénégal et sur la Faleiné. MM. Mage et Quentin ont pénétré jusqu'à Segou et parcouru le plateau qui *joint* les deux fleuves.

» La route commerciale du Niger est donc connue, ouverte. Aujourd'hui une mission étudie cette route, et dans quelques années les produits du Bornou, après avoir descendu le Binoué, remonté le Niger pour redescendre le Sénégal, arriveront à Saint-Louis ou à Dakar après avoir parcouru 800 lieues en eau.

» Si l'on examine le bassin du Congo, plus vaste, plus peuplé que celui du Niger, on est frappé d'y voir une situation identique : un vaste fleuve pénétrant au cœur de l'Afrique, traversant des régions fertiles, peuplées, d'après les estimations des derniers voyageurs, d'environ 40 millions d'habitants; une embouchure qui ne permet pas de le remonter à partir de la mer. Mais, comme pour compléter la similitude, un autre fleuve, l'Ogöoué, débouchant dans notre colonie du Gabon, permet d'arriver jusqu'à un point où, par la traversée d'un plateau sablonneux, sans ondulations appréciables, sans végétation, on arrive à la partie navigable du Congo.

» En 1867, le Congo n'était connu que par les dires des Noirs. A cette époque, le Delta fut visité et le fleuve exploré, jusqu'à sa jonction avec le N'Goumié, par les canonnières de la station. Des chaloupes à vapeur, appartenant à des maisons de commerce, le remontèrent jusqu'à Sam-Quita, où des factoreries furent fondées : ces factoreries existent encore et reçoivent les produits du haut Ogöoué, c'est-à-dire l'ébène, l'ivoire, le bois rouge, qui, s'il n'est pas d'une grande valeur commerciale, assure aux navires venant au Gabon un fret de retour, et surtout le caoutchouc, employé aujourd'hui à tant d'usages et devenu l'une des matières premières les plus recherchées.

» MM. de Brazza et Ballay ont remonté l'Ogöoué et traversé le plateau qui sépare ce fleuve de l'Alima, grand affluent du Congo, sans saut ni rapide, se jetant dans le fleuve au-dessus de sa dernière chute.

» Le Comité français de l'Association africaine va fonder une station aux sources de l'Ogöoué, près du plateau où prennent naissance, avec l'Ogöoué,

l'Alima et la Licona, toutes deux tributaires du Congo ; il est vraisemblable que, de ce plateau, d'autres rivières doivent couler vers le Binoué ou le Chiré. Dans ce dernier cas, le niveau du lac Tchad étant peu inférieur à celui du plateau, on peut supposer que ces rivières auraient un lit peu accidenté et qu'en conséquence une nouvelle voie serait ouverte, de ce côté, au commerce du Soudan, qui viendrait aboutir tout entier à nos deux colonies du Sénégal et du Gabon.

» La station que le Comité français de l'Association africaine va fonder sur le haut Ogöoué sera scientifique et hospitalière :

» *Scientifique*, elle poursuivra la reconnaissance hydrographique du haut fleuve; elle étudiera le pays environnant au point de vue de la Géographie, des produits naturels du sol et des cultures qui pourraient y être faites, des conditions de l'exploitation commerciale de la contrée.

» *Hospitalière*, et organisée dans ce but militairement, sur le modèle des postes sénégalais, elle prêtera un appui constant et désintéressé aux voyageurs, aux commerçants, à tous ceux qui, ayant un but scientifique, civilisateur ou commercial, viendront dans cette partie de l'Afrique ; elle habituera les peuples de ces régions à la vue et au contact des Européens, elle leur fera connaître la France, dont le pavillon flottera sur la station. »

M. **Mangot** adresse un projet de construction de deux tunnels entre la France et l'Angleterre.

La séance est levée à 4 heures. J. B.

ERRATA.

(Séance du 16 août 1880.)

Page 393, lignes 5 et 6, *au lieu de* ptomaires, *lisez* ptomaines.